RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer



Augustus 2014

Met in dit nummer:

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg
PA3CNO
pa3cno@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Van de redactie

Het was weer een hele bevalling, zo bij de studie en het mooie weer dat meer uitnodigt om in de tuin te zitten dan om een maandblad te vullen. Maar het is weer gelukt. Gelukkig blijft Wim PA0WV me van kopij voorzien, wat niet betekent dat er geen ruimte is voor experimenten van anderen! Alle kopij is altijd meer dan welkom, maar dat moge bekend zijn.

Ook weer nieuws van het QRL front: zo heb je niets, zo wordt er aan alle kanten aan je getrokken. En dat heeft tot resultaat gehad dat er per 1 september weer van QRL gewisseld wordt: de nieuwe standplaats wordt Utrecht. Dat betekent dat ik ook de repeater weer wat vaker zal gebruiken HI. Aan de andere kant gaat deze job me behoorlijk in beslag nemen, dus wederom een slag om de arm voor de continuïteit van de RAZzies. Maar het QRL gaat in dit geval toch echt even voor... Des te belangrijker dat er wat meer kopij binnenkomt.

Inmiddels wordt er druk gesleuteld aan de repeater. De huidige heeft het zwaar, is oud, begint sporen van slijtage te vertonen en daarom wordt er gewerkt aan een oplossing die de prestaties van de repeater weer moeten verbeteren. Gelukkig is het komkommertijd, en worden de slechte prestaties van de repeater 'm op dit moment niet al te zwaar aangerekend. Maar ja, het moet een keer opgelost worden. Meer verenigingsnieuws elders in dit nummer. Een prettige vakantie voor degenen die nog moeten, en we hopen jullie allemaal weer terug te zien op de eerste bijeenkomst op 10 september.

De "Smeerpijp-11" - Deel 3

Wim Kruyf, PA0WV

Als je als nabouwer een geprogrammeerd IC gebruikt, heb je de zorgen niet over wat er allemaal fout kan gaan, want dat gaat dan goed. Maar de meetzenderdoos werkt niet altijd goed, als je niet ervaren bent in het solderen van SMD-componenten.

Het is dus niet verantwoord om, als het display een frequentie opgeeft, er blindelings op te vertrouwen dat die er ook uitkomt. Met mijn exemplaar was met de trimmer de kristalfrequentie overal te krijgen, vervanging van het 10 MHz kristal loste dat probleem op. Het is dus verstandig met een scope te kijken op de klokingang van de AD9851 DDS of er wel een bruikbaar kloksignaal op staat van 30 MHz. Op het aluminiumbusje (de - dus) van de elco's C35 en C36, van het schema in Elektuur, kan gekeken worden of daar een signaal staat. Zet de stapgrootte op 1 MHz en kijk of bij draaien van 1 tot 72 MHz beide signalen een normaal verloop hebben, dat wil zeggen niet meer dan een factor 4 in amplitude variëren over dat frequentiegebied. Dan kan geluisterd worden als de relais gemonteerd zijn of die klikken rond 32, 64 en 96 dB dempinginstelling. Bij lage demping moet het signaal op de uitgang

zichtbaar zijn op een scope (2 volt piek-piek).

Het solderen van de DDS is een moeilijke zaak, zeker voor een oldtimer, en het is mogelijk dat de aansturing niet deugt, doordat er twee poten zijn doorverbonden, of een poot steeds op 1 of op 0 hangt. Om dat te controleren, kiezen we als frequentiewoord 4 bytes, waarvan er drie 0x00 zijn en het op een na meest significante byte slechts een 1 bevat en dan kijken of de frequentie op een teller of general coverage ontvanger klopt. Door keuze van het hoger significante byte is de aanwijsfout tengevolge van een defect minstens:

$$\frac{180^6}{2^{16}} = 2746Hz$$

Geen zorgen maken dus over een paar Hz ten gevolge van bijvoorbeeld kristal- of tellerafwijkingen. Een fout is heel duidelijk waarneembaar en is tevens vast te stellen uit de afwijkingen wat er aan de hand is zodat gericht gezocht kan worden. Nooit met een ohmmeter aan die IC's gaan hangen, altijd een doorpieper nemen die zo weinig mogelijk spanning afgeeft, 0,05 volt of minder, zodat de halfgeleiderdrempels niet worden overschreden. De test wordt herhaald met in dat byte allemaal enen op een 0 na, die dus ook op 8 posities kan staan, zodat we totaal op 16 frequenties uitkomen.

Het lijstje hieronder bevat die frequenties.

Freq Hz	Bit=1	Freq Hz	Bit=0
351562,50	D7	348815,92	D7
175781,25	D6	524597,17	D6
87890,62	D5	612487,79	D5
43945,31	D4	656433,11	D4
21972,66	D3	678405,76	D3
10986,33	D2	689392,09	D2
5493,16	D1	694885,25	D1
2746,58	D0	697631,84	D0

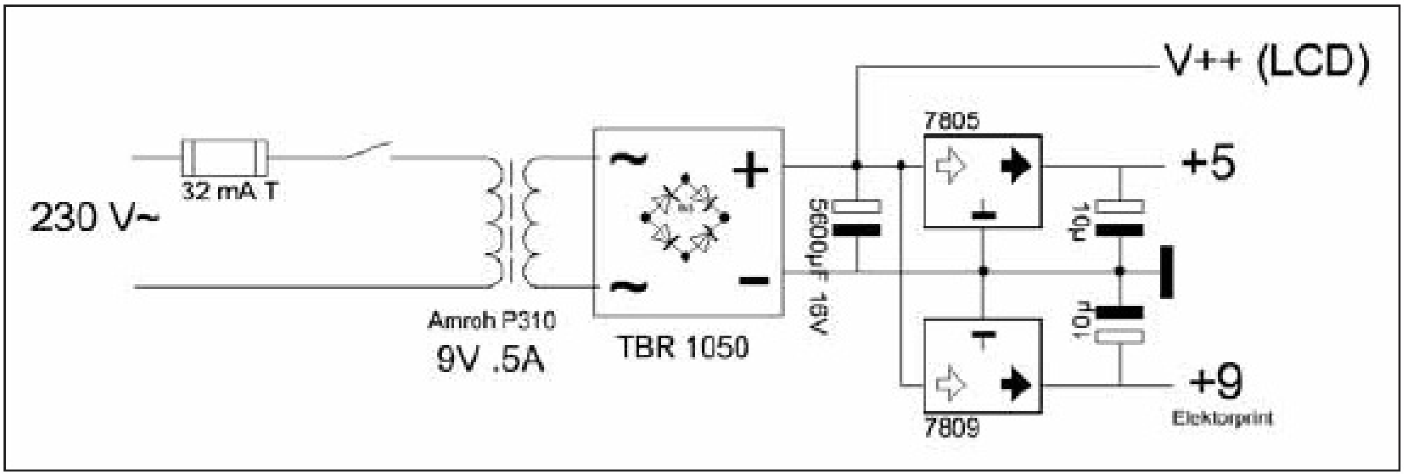
Omdat het lastig is die codes aan te bieden, heb ik daar een testroutine voor geschreven die elke frequentie eerst de eerste en dan de tweede bovenstaande kolom gedurende 6 seconde opwekt. Dat doet hij alleen tijdens calibratieperiode. Zodra je na het inschakelen van de netspanning een bedieningsknop gebruikt, gaat hij daaruit. Tijdens de calibratie kun je de displayscope instellen en indien gewenst de frequenties dus controleren met een teller op de onderste (DUT) connector op het frontpaneel. Dat na de bouw zeker eenmalig gebeuren om te controleren of de DDS goed gesoldeerd is en de Elektuurdoos goed werkt.

De verzwakker

De waarde van de verzwakker geldt in dBm als de uitgang is afgesloten met 50 Ω. Bij elke wijziging van de verzwakking op de display, wordt die als binair getal opgeslagen in de variabele 'atten' in SRAM. Daarmee kan gewaakt worden of de verzwakking niet buiten het toegelaten bereik komt. Tevens wordt bij wijziging van de verzwakking met de actuator de bijbehorende waarde berekend die in de versterker moet worden geladen, die staat in att_reg.

Omdat de signaalspanning afneemt met toenemende frequentie is het frequentiegebied van 0 tot 72 MHz opgedeeld in 26 gebieden. Met een 100 MHz bandbreedte scope is de verzwakking voor die gebieden bepaald uitgedrukt in dempingseenheden voor de versterker en opgenomen in een tabel.
Afhankelijk van de frequentie die in de DDS geladen gaat worden, wordt nagegaan in welk gebied de frequentie ligt. Vijf bits van het meest significante DDS-frequentiebyte volstaan daartoe, en de bijbehorende verzwakker-correctie att_cor wordt opgezocht in een tabel en als correctie op de reguliere verzwakking att_reg aangebracht en geladen in de AD8321 versterker, direct voordat de nieuwe frequentie in de DDS geladen wordt.

Dat echter alleen als tijdens de sweep het frequentiegebied in een van de andere 25 wijzigt.



Figuur 2. De voeding.

De voeding

Ik heb (figuur 2) een trafootje P310 van Amroh gebruikt. Dat is 9 volt bij 0,5 ampere bij wisselstroombelasting en primair 220 V. Je mag hem zelfs continu belasten met 0,8 A, maar dan moet je genoegen nemen met 8 volt uitgangswisselspanning. Inmiddels hebben ze de netspanning sluipend als een dief in de nacht verhoogd, wat al heel wat gloeilampen heeft gekost want 5 % spanningsverhoging op een gloeilamp verkort de levensduur met 50 %, maar ook trafo's kunnen er vaak slecht tegen. Met een kleine serieweerstand of een stroomprobe en een scope is dat te meten. Je ziet dan primair geen nullaststroom die een beetje piekt, maar een beetje heel erg veel piekt in de toppen. Het ijzer komt dan in de verzadiging. Die trafo's worden van nullast al opvallend warm als ze een paar uur instaan. De ijzerverliezen nemen toe en de nullastkoperverliezen ook onevenredig veel door de gepiekte nullaststroom. Daar is wat aan te doen als je een flinke 230 V / 10 V trafo, pakweg 10 V bij 10 A op het net aansluit en de 10 volt secundaire in serie zet met de voeding van je stopcontactplanken die je 220V-apparatuur voeden in je shack. Wel op de wikkelrichting letten, want je hebt 50 % kans dat je anders de netspanning 10 volt verhoogt in plaats van te verlagen. Nameten dus.

Goed, die 9 V trafo in de wobbeler wordt belast met een brug, en daar staat een elco op. Die brug trekt dus alleen maar stroom als de trafospanning hoger is dan de elcospanning plus twee doorlaatspanningen van siliciumdiodes. Een dergelijke piekvormige stroom heeft een veel ongunstigere verhouding effectieve waarde/gemiddelde waarde dan een sinusvormige belasting, daarom wordt de trafo met een brug erop bij slechts ongeveer 65 % gelijkstroombelasting van de toegelaten wisselstroombelasting al even heet. Kortom dat trafootje kun je ongeveer belasten met 65% van 0,8 A en dat is 0,5 A wat ze er voor de zekerheid ook opgedrukt hebben. De uitgangsspanning blijkt bij volle belasting iets te krap voor de 9 volt regulator die de versterker AD8621 van spanning voorziet. Er verschijnt brom op de uitgang van de 9 V regulator voor dat IC in het Elektuurblikje. Twee oplossingen: een grotere elco dan de gebruikte 1000 µF of wat wikkelingen bijleggen op de trafosecundaire, die daar ruimte voor biedt. Een proefwinding levert met de scope erop 200 mV top-top, dus 14 windingen per volt. Het middenbeen van de trafo is 2,56 cm2, zodat met de vuistregel 50/O 19 windingen per volt verwacht zou worden. Krap ontworpen dus, maar ja de merknaam moest ook betaald worden, of het kernblik is kwalitatief heel erg goed voor die tijd. Maar een tweetal elco's erbijgezet, zodat aan de in het schema vertelde waarde is gekomen.

Iedereen kan zijn voeding anders maken uit beschikbare onderdelen. Daarvoor is het van belang het verbruik van de schakeling te weten:

300 mA inclusief de display-verlichting en de Elektuurdoos.

Software

Als voorbeeld van de software is een flowchart getekend in figuur 7 die de werking van de meetsweeproutine laat zien. Dergelijke flowcharts kunnen worden gebruikt om de software naar een willekeurige andere processor over te zetten. Ze bepalen namelijk de werking zonder zich te uiten over de instructieset van de controller.

Ruim 2000 regels assembly zijn ingetikt en debugged om tot een goed werkend geheel te komen. Of het nu bugfree is, weet ik niet. Eigenlijk weet ik het wel, want het adagium van informatici is “There is no such program as a bugfree program” en die geloof ik op hun woord.

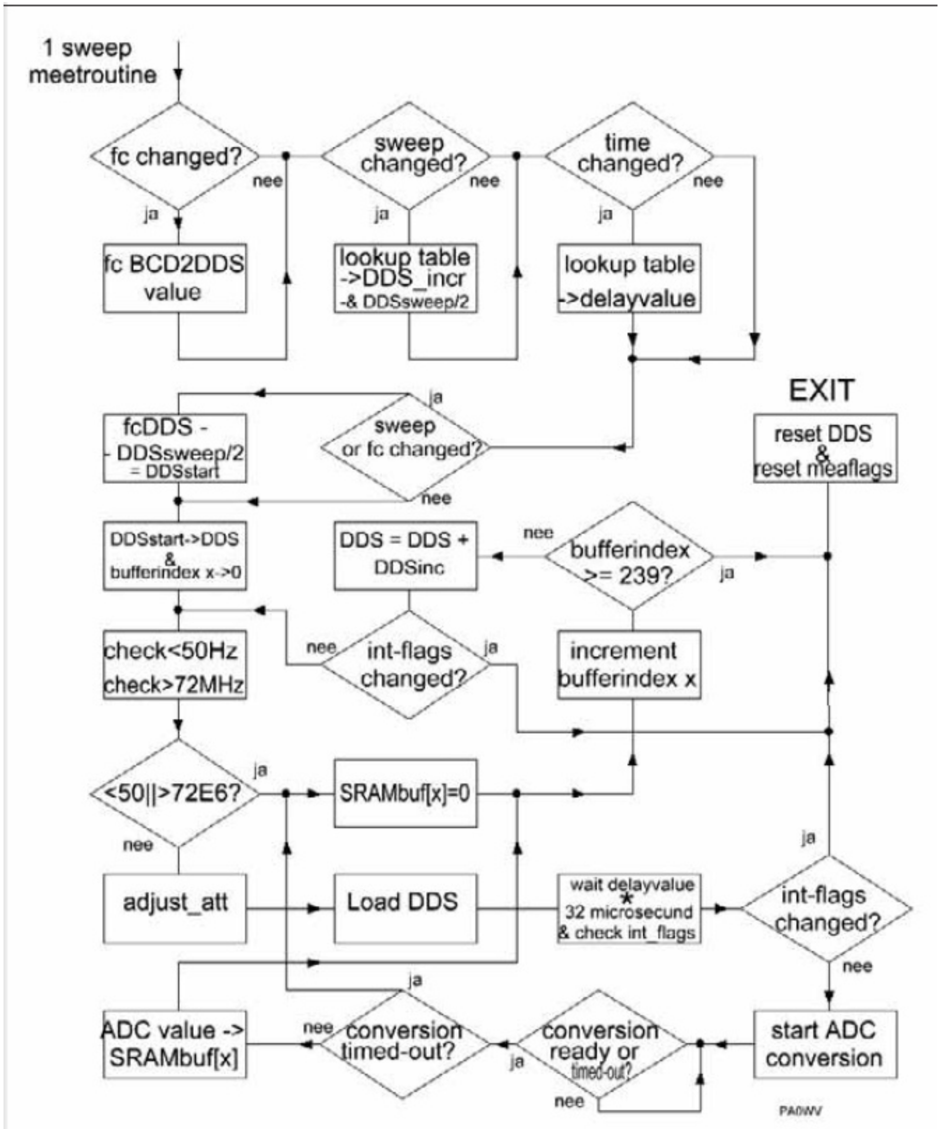
Calibratie

Schakel de netspanning in. Er komt dan een V met horizontale poten in de toppen van de V op het scherm te staan (zie foto 4) van de scope in XY mode. Regel dan de display zo af dat de V verticaal over 9 divisions staat en horizontaal over 10 divisions. Dan klopt de dB en de frequentieschaal op de scope met de LCDisplaywaarden.

Draai aan de actuator. De V verdwijnt dan en het apparaat werkt. We willen nu 0 dBm langs de bovenkant en -90 dBm langs de onderkant van het scherm. Dat is te regelen met de trimpotmeters van de ADC. De Vref/2 regeling regelt de bovenzijde en de VIN(-) potmeter regelt de onderzijde. Die twee regelingen beïnvloeden elkaar ietwat. Als de lijn op de XY-display niet meer verschuift met draaien, heb je te ver gedraaid. Door de DUT signaaloutput van de signaalgenerator direct te verbinden via een coaxkabeltje met de de analoge input van de logversterker, kunnen we met de dB-regeling van de actuator de meetlijn in stappen van 10 dB omlaag brengen. Dat is tevens een controle op het aantal dB per schaaldeel. Eventueel bijregelen met de twee genoemde potmeters.

Moeilijkheden

Tot zover was het eigenlijk een realisatie van ideeën zonder veel problemen. De problemen ontstonden bij aansturing van de DDS via de bandkabel uit portA. De frequentietest liet zien dat die niet geheel stabiel was, en de noodzakelijke opname van de reset in de sweeproutine gaf al aan dat er eigenlijk wat aan de hand was.

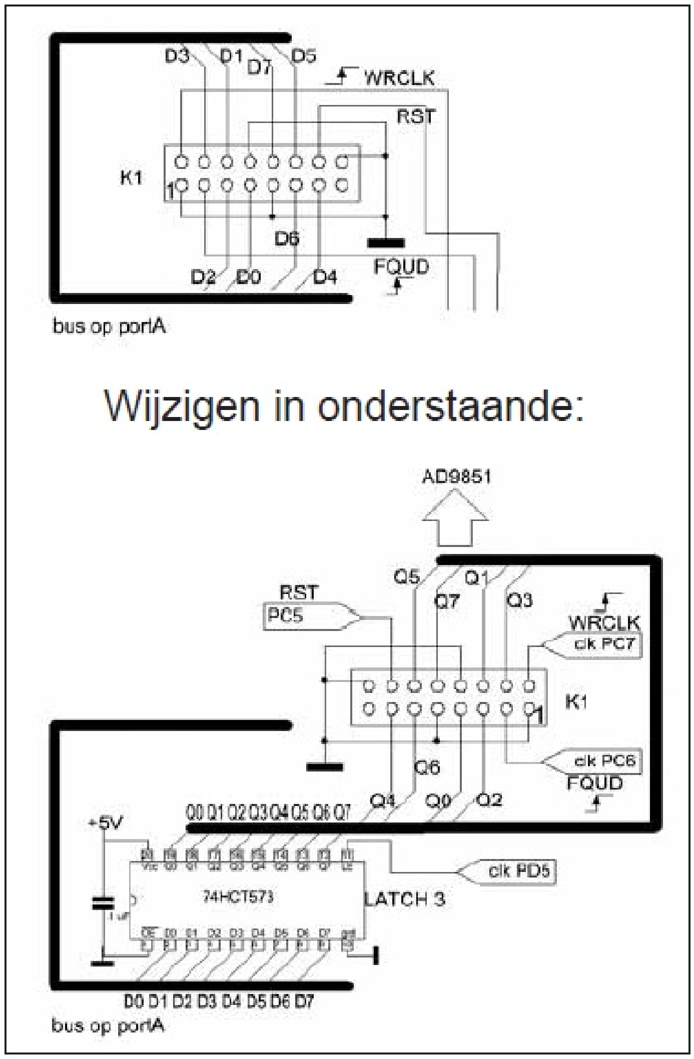


Figuur 7. Flowchart van de meetroutine

Het bleek dat als de daemon interrupt werkt, die port A ook gebruikt, dat dit de DDS beïnvloedt. Buiten zijn laadtijd, want dan staat de interrupt enable af. De DDS heeft via de bandkabel die signalen op zijn dak, maar volgens de specs heeft hij een 40 bit latch, die je byte voor byte in kan klokken en dan vervolgens doorgeven aan de core van de DDS. Wat buiten die tijd op zijn input staat is niet interessant, mits de klokken maar laag blijven. Dat blijkt nu in deze schakeling niet goed te werken. Port A stoort de DDS.

Om na te gaan of het wellicht de klokken waren die naalden oppikken, heb ik de interrupt de klokken wel, maar port A niet laten bedienen, dus niet de X en Y latchinhoud wijzigen. Dan gaat het goed. Vervolgens de interrupt helemaal de port en de klokken niet laten bedienen, en in de 6 seconde vertragingslus van de testroutine port A op en neer getrokken. De klokken dus niet. Ook dan gaat het fout. De bedrading van de klokken verlegd; in de bandkabel de 3 buitenste draden waar de klokken over lopen, gescheiden van de port A draden. Tot slot een nieuwe korte bandkabel gemaakt met platte ferrietringen eromheen. Geen verbetering. Wordt port A niet bediend dan is er geen probleem. Een pen van port A op en neer halen geeft ook geen probleem. Een nibble wel, zowel het lage als het hoge. Na dit alles geprobeerd te hebben, besloten om dan maar een latch tussen te voegen, zodat diens output rust geeft op de DDS buiten zijn laadtijd. Dat is een majeure operatie, die bovendien wegens gebrek aan pennen de jumperpen opeist als latch klok. De wijziging van het schema staat in figuur 9.

Omdat het toch gewenst blijft te kunnen kiezen voor demping met en zonder relais in de Elektuurdoos, is het nu zo dat na inschakelen van het apparaat, dus in de calibratiefase, het afhangt van of de actuatorknop links of rechts omgedraaid wordt om de calibratie te beëindigen, dat set of reset een vlag in SRAM die bepaalt of de dempingrelais al of niet bestuurd worden.



Figuur 9. Modificatie (zie tekst)

Tot slot is de uitgangsspanning beperkt op 0 dBm. Het is een schaalwijziging, waardoor de maximale instelbare demping 16 dB minder diep is. De gecorrigeerde demping verzorgt een vlak niveau over het gehele meetbereik. Mocht er behoefte bestaan aan meer vermogen, dan kan een externe versterker worden opgenomen. Funkamateur heeft een servicebureau dat MMIC chips verkoopt die dat bewerkstelligen, 50 Ω in- en uitgangsimpedantie ettelijke honderden MHz breed.

Test

Ik heb aan het apparaat ter demonstratie een kristalfilter gehangen die ik in Bentheim voor een euro op de vlooienmarkt kocht. Het meldt P4032.4842 KVG 21.4 MHz 2,5 kHz (zie het resultaat op foto 5). Daarbij is het filter gevoed uit de 50 Ω uitgang van de signaalgenerator en

aan de uitgang hangt een ingang van Smeerpijp-11 die op de logconverter is aangesloten.

Mijn scope is door een defecte regeling niet horizontaal qua breedte regelbaar, maar de volle groene lijnbreedte op de display is hier 10 kHz (1 kHz/div), de centraalfrequentie 21,4 MHz (foto 7), de meetsweeptijd 2 seconde. Per meting is er dus een frequentieverschil van 10 kHz/239, ruwweg 40 Hz. Aan de hand van dat gegeven en de spreiding van de meetpuntjes op de flanken kun je dus de steilheid van het filter nauwkeurig beoordelen.



Foto 5

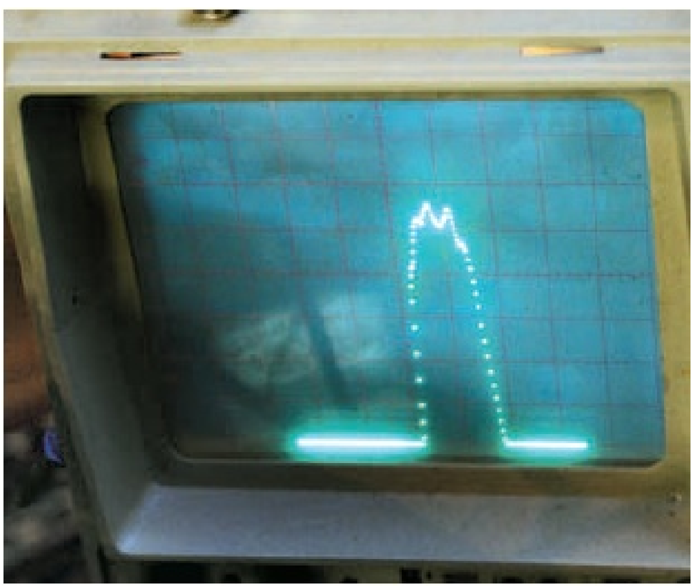


Foto 7

Metaalwerk

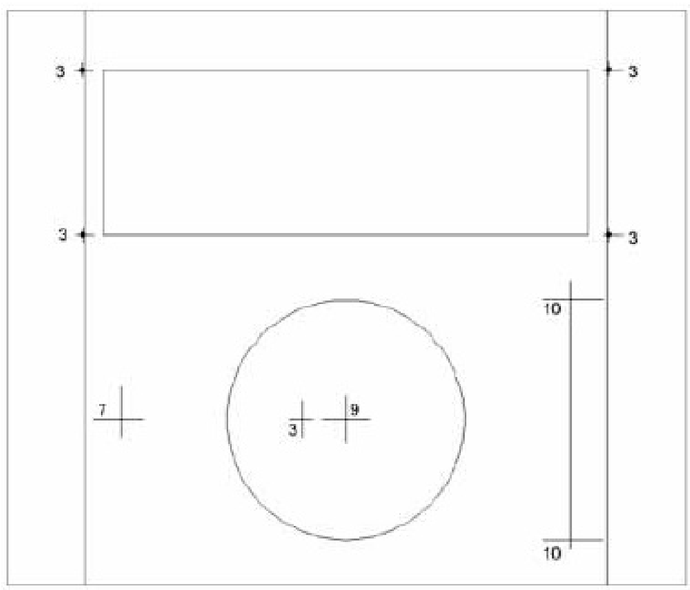
Aan de hand van de beschikbare onderdelen teken ik boorplannen (figuren 10 en 11) op ware grootte met een tekenprogramma (SPlan), druk die af, snijd ze uit, positioneer ze op de te bewerken kast, neem de boorpunten over en kras de zaaglijnen in.

Op plaketiketten druk ik de titels en benamingen af (figuur 12), knip die uit en plak ze op de kast en de print, zodat zichtbaar is wat voor instrument het is en eventuele toekomstige reparaties vereenvoudigd worden.

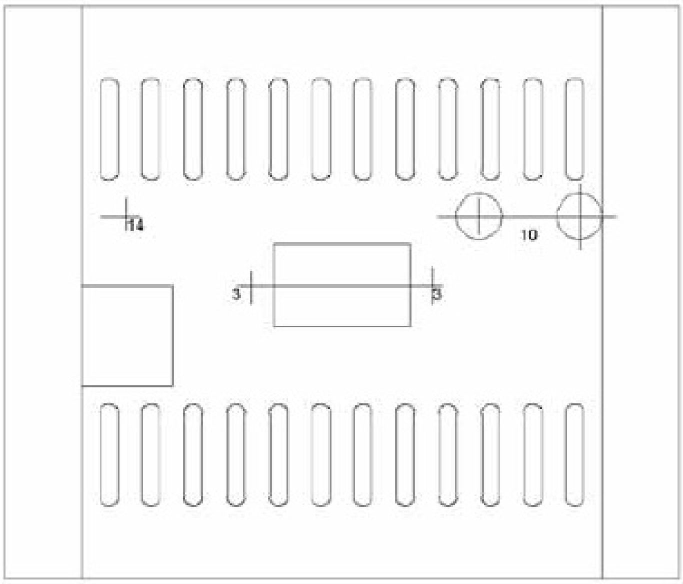
Nabeschouwing

Het was een hele klus dit apparaat te bouwen. Nabouw kan echter met een dag werk gebeuren, zoals bij de FS30-GPS is ervaren, waarvan ik drie exemplaren heb gebouwd. Een kant en klaar geprogrammeerd controller IC kunt u voor 16 euro inclusief verzenden en verpakkingskosten aanschaffen. Neem daartoe contact op via e-mail met pa0wv@amsat.org

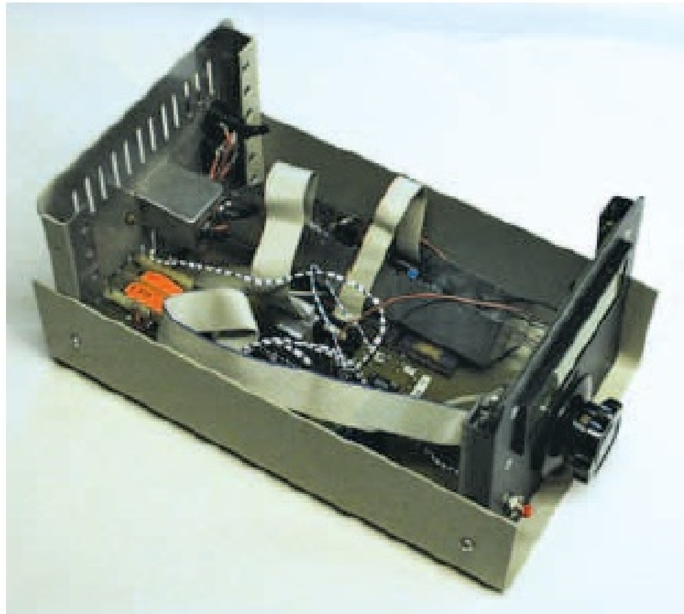
PA0WV

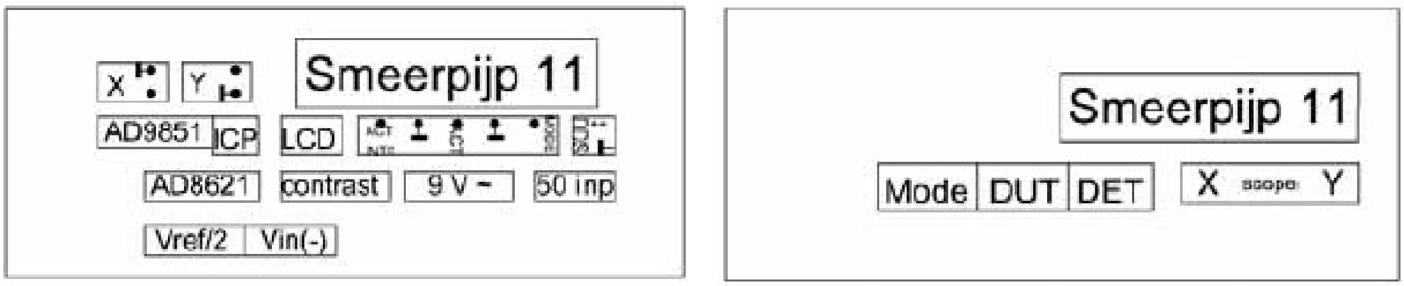


Figuur 10. Boorplan frontplaat.



Figuur 11. Boorplan achterzijde.





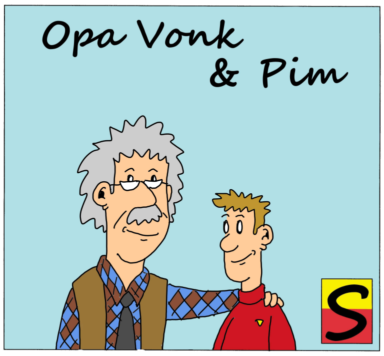
Figuur 12



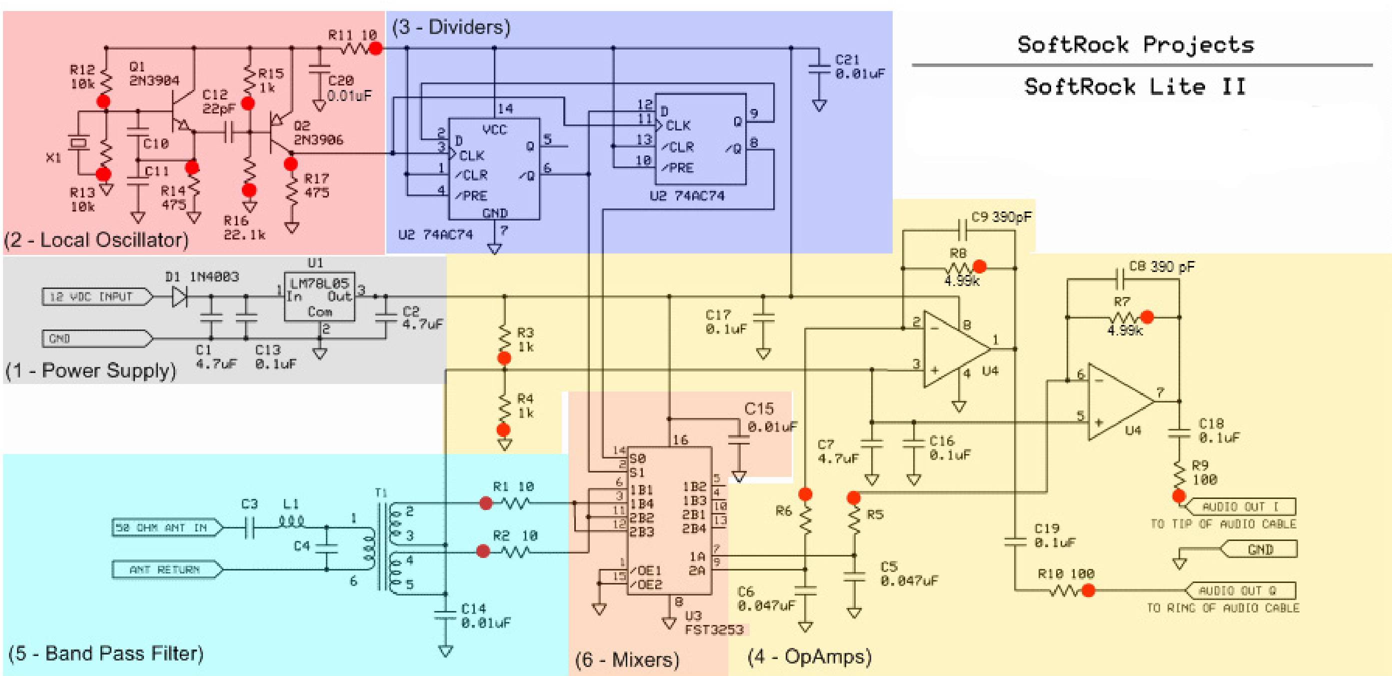
Afdelingsnieuws

Veel nieuws is er niet te melden; tijdens de maanden juli en augustus zijn er geen bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer. De meeste leden van het technische team zijn op vakantie en hooguit 's-avonds te vinden ergens boven in de 40m band, dus ook de projecten liggen een beetje stil op dit moment. De condities zijn wisselend en dat is dus een beetje prijsschieten als je bijzondere DX wil werken. Het goede nieuws is dat het uitstekend weer is om die portable antenne eens een keer uit te proberen op een veld. Beelden van portable dan wel mobiele opstellingen worden nog steeds op prijs gesteld!

Zoals al eerder gemeld is de jaarlijkse RAZ BBQ vastgesteld op zaterdag 6 september, op de inmiddels welbekende locatie: de Chute, het clubhuis van scoutinggroep John McCormick nabij Dutch Waterdreams in Zoetermeer. Noteer de datum vast in de agenda; binnenkort komt het aanmeldingsformulier weer online zodat we vast kunnen beginnen met een inventarisatie van de belangstelling. Dit evenement is voor zowel amateurs als (X)YL's en QRP's, en we kunnen uit ervaring vertellen dat het altijd weer uitermate gezellig is! Daarmee openen we het nieuwe seizoen, dat op woensdag 10 september de eerste bijeenkomst beleeft.



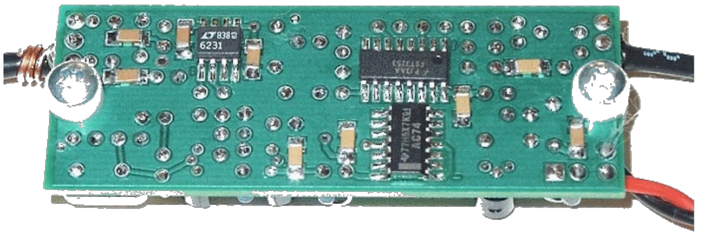
"En, gaan we een SDR radio bouwen?", vroeg Pim gretig terwijl hij Opa's piephok binnenstormde. "Jazeker", zei Opa. "Ik heb een kit voor je besteld. Gelukkig zijn er amateurs die voor andere amateurs een keur van ontwerpen maken die je na kunt bouwen, inclusief onderdelen, printen en zelfs behuizingen. Een van de bekendste ontwerpen is de Softrock, en de eenvoudigste daarvan, de Softrock Light II, gaan we nu maken. Die kost maar $21 en in combinatie met de ongeveer $7 verzendkosten komt het geheel na omrekening op net iets meer dan twee eurotientjes. En dan heb je een echte SDR! Op de site fivedash.com kun je de diverse versies zien. De Softrock Light II is kristalgestuurd en werkt op een vaste band die je bij bestelling kunt kiezen. Ik heb gekozen voor de 40m band omdat daar altijd wel wat te horen is, of het nou zomer, winter, dag of nacht is. Maar je kunt ook voor andere banden kiezen. En dan is er nog de Softrock Ensemble II. Die heeft een Si570 aan boord waardoor deze over een groter frequentiegebied inzetbaar is. Daar is ook een behuizing voor verkrijgbaar. En tenslotte kan je kiezen voor de Transceiver Kit, waarmee je een heuse zend-ontvanger kan bouwen! Maar dan zal je eerst je machtiging moeten halen", besloot Opa. "Laten we eens kijken naar het schema van de Softrock. Inmiddels weet je hoe een SDR ongeveer werkt, dus je zou de blokken moeten herkennen. Ik heb ze hier voor je in kleur weergegeven. De cijfers geven de volgorde aan waarin je gaat bouwen. Maar als we het signaal even volgen, dan zie je linksonder het antennesignaal binnenkomen in het lichtblauwe blok. C2 en L1 vormen een seriekring, en T1 met C4 een parallelkring, waardoor preselectie wordt gerealiseerd. Het signaal wordt na T1 toegevoerd aan de mixer in het lichtroze blok. Het andere mixersignaal is afkomstig van het donkerblauwe blok waarin alleen een 74AC74 dubbele D-flipflop zit. Die produceert uit de lokale oscillator in het donkerroze blok twee signalen van een kwart van de oscillatorfrequentie met een faseverschil van 90 graden. Omdat kristal X1 in deze kit 28.224MHz is, is de centrale frequentie van deze ontvanger 7.056MHz." "Kan ik dan alleen maar 7.056MHz ontvangen?" onderbrak Pim Opa's uitleg. "Nee, wat je kunt ontvangen is afhankelijk van de bemonsteringsfrequentie van de gebruikte geluidskaart van je computer. Kan die bemonsteren met 96kHz, dan loopt je ontvangstbereik van 7.008 - 7.104MHz. Heb je een hele goede geluidskaart met 192kHz bemonsteringsfrequentie, dan is je bereik zelfs 6.960 - 7.152MHz. Na de mixer blijven de som- en verschilsignalen over. De OpAmps in het



zandkleurige blok filteren de somsignalen uit zodat alleen de verschilsignalen overblijven". Pim staarde een tijdje naar het schema, en zei toen: "Maar dan is het toch een Direct Conversion ontvanger?" "Heel goed Pim", antwoordde Opa. "Feitelijk is het een dubbele Direct Conversion ontvanger die twee laagfrequent signalen produceert die 90 graden uit fase zijn. Er wordt echter niets aan gefilterd zoals in een echte DC ontvanger, maar het hele spectrum voor zover de OpAmps dat doorlaten, wordt doorgegeven aan de geluidskaart van de computer. Het is verder aan de computer om er iets zinnigs van de maken. Maar laten we eerst de zaak eens opbouwen. Hier heb je het zakje met onderdelen en de print", besloot Opa. Pim keek eerst verbaasd, en daarna enigszins teleurgesteld naar het zakje onderdelen. "Dat stelt ook niets voor", zei hij. "Ik dacht dat SDR's zo ingewikkeld waren, maar dit is bijna niets!" "Nou, als je een transceiver gaat maken wordt het natuurlijk wel wat ingewikkelder, maar inderdaad, voor een ontvanger heb je niet veel nodig", beaamde Opa. "Bij een analoge ontvanger gaan veel onderdelen in de filtering zitten. Eerst filteren voor de spiegelonderdrukking, daarna mengen, dan filteren voor de zijbandonderdrukking en soms daarna ook nog in het laagfrequent. Dat hoeft bij een SDR allemaal niet, omdat de software dat gaat doen voor ons.



Aan de bovenkant van de print komen alle discrete componenten (die onderdelen die je doorgaans door gaatjes in de print heen steekt); je ziet de spoel en transformator T1, de 5V spanningsregelaar voorafgegaan door een anti-hufter diode tegen het verkeerd aansluiten van de voeding, en wat weerstandjes en condensatoren. Rechtsboven komt de voeding binnen, rechtsonder de antenne en linksonder wordt het snoertje naar de geluidskaart aangesloten. Je zou de voeding zelfs weg kunnen laten en de hele print uit de USB aansluiting van de computer voeden.Dan heb je geen externe voeding meer nodig en is een laptop en een antenne voldoende om portable te kunnen werken.



Aan de onderkant komen wat SMD onderdeeltjes. Dat staat voor Surface Mounted Device ofwel onderdelen die niet door, maar óp de print gesoldeerd worden. Het slechte nieuws is dat de afstand tussen de pootjes nu vaak niet 0,1 inch ofwel 2,54mm is, maar de helft of minder. Er hoeft nu immers geen gat geboord te worden en dat scheelt domweg montageruimte. Maar het grote risico is nu wel dat je een rits pootjes aan elkaar soldeert als je niet oppast. Voor succesvol SMD solderen moet je een redelijk vaste hand hebben, een niet te dikke soldeerstift en zuiglitze voor als het mis gaat". Pim keek Opa met grote ogen aan. "Zuiglietse? Wat is dát nou weer!" Opa moest wel lachen om Pims verbazing. "Dat is een soort platgeslagen buitenmantel van een coaxkabel - die daar overigens ook prima bruikbaar voor is. Als er ergens teveel soldeer op zit, of er is kortsluiting ontstaan door een klodder soldeer over meerdere eilandjes, dan krijg je het met een bout alleen niet weg. De professionele oplossing is een zuigbout: een soldeerbout met een holle punt die aangesloten is op een vacuumpomp. Die wordt vaak bediend met een voetschakelaar, en met de bout verwarm je het probleemgebied waarna je op de voetschakelaar trapt. Het overtollige soldeer wordt afgevoerd door de holle punt en zo reinig je het gebied waar teveel soldeer zat. De armeluis-oplossing is een tinzuiger, ook wel 'plopper' genoemd: een buisje met een cylinder erin met een veer en een teflon punt. De veer kan je spannen door de cilinder naar beneden te drukken. Daarna verhit je met een gewone bout het probleemgebied en druk je snel de tinzuiger op de plek waarna je op een knopje drukt. Daardoor schiet de cylinder omhoog en door het zo ontstane vacuum wordt de tin weggezogen. Dat werkt redelijk voor normale printen, maar is

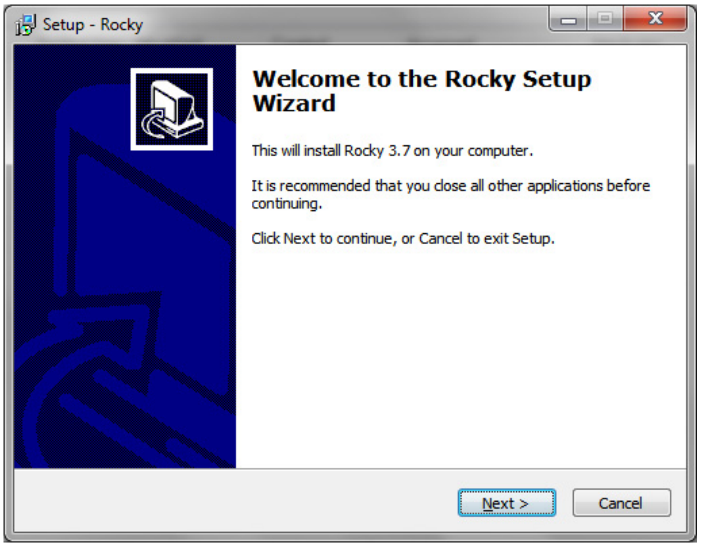
voor SMD vaak veel te grof. Die zuiglitze heeft de eigenschap de soldeer op te nemen zoals een spons water opneemt. De term 'litze' komt van het oude gevlochten draad wat veel in HF schakelingen gebruikt werd om het skin-effect tegen te gaan. Heb je geen zuiglitze, dan werkt een stuk tweelingsnoer ook wel. Stukje isolatie eraf halen, en je kunt het gevlochten tweelingsnoer als zuiglitze gebruiken. Verder is een pincet handig, om de onderdelen te monteren. In de professionele industrie wordt een soort lijmlaagje aangebracht waarmee de onderdelen eerst vastgeplakt worden. Daarna gaat de print door een golfsoldeerbad dat én de onderdelen vastsoldeert, én de lijmlaag doet verdwijnen. Als je erg onvast bent, kan je de componenten eerst met een drupje velpon vastzetten. Gebruik geen secondenlijm, want als het onderdeel dan even verschuift zit het meteen muurvast, maar wel op de verkeerde manier. Velpon laat zich altijd nog wel wat verplaatsen. En je soldeerpunt moet natuurlijk niet te dik zijn. Is je soldeerpunt wel dik, maak dan zelf een dunnere met een stuk vertind koperdraad. Die draai je om de dikke punt, en laat je een klein stukje uitsteken. Dan kan je met het dunne draadje solderen.



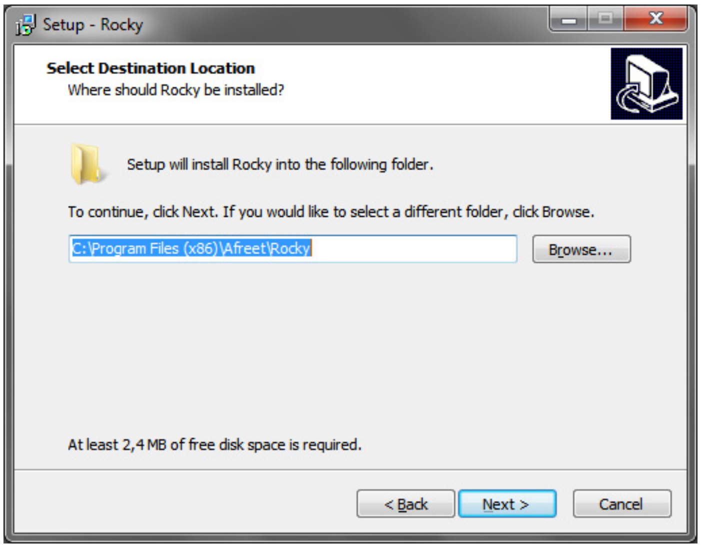
Dunne punt op dikke soldeerbout

Zo, en nu de onderdeeltjes solderen. Dat doen we in de volgorde van de cijfers in de gekleurde blokken. Leef je uit, dan kijk ik vast naar wat software", besloot Opa, en Pim stortte zich enthousiast op het monteren van de onderdeeltjes. Na een uurtje met rode oortjes ploeteren, meldde Pim zich weer bij Opa om zijn werk te laten inspecteren. Opa zette zijn leesbril op en onderzocht Pim's werk minutieus.

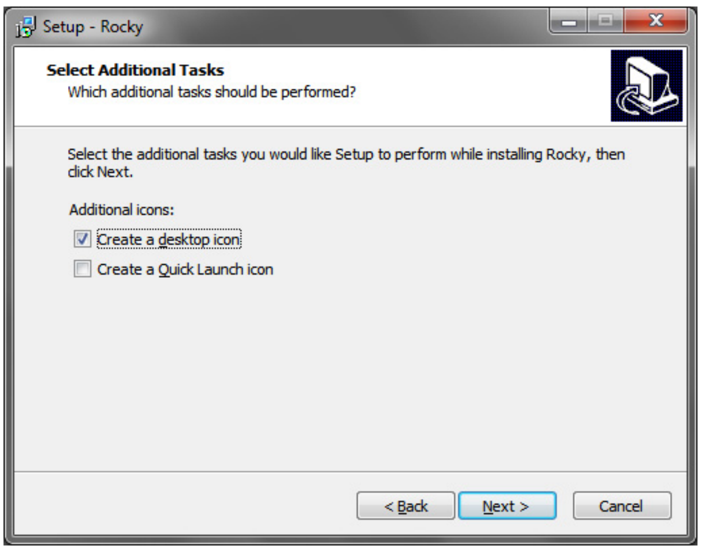
Uiteindelijk bromde Opa goedkeurend en zei: "Prima gedaan Pim. Dat ziet er heel goed uit. Niet teveel tin, en zo te zien geen kortsluitingen. Dan gaan we nu de draden vastmaken aan de print, en dan de software installeren". "Op de radio?", vroeg Pim verbaasd. Opa schoot in de lach. "Nee, Pim. Op de computer! Het printje doet niets meer dan een stuk HF spectrum omzetten naar laagfrequent. Dat laagfrequent - dat overigens niet zo laag is, want dat loopt officieel tot 20kHz en dit signaal gaat wel 10 keer zo hoog - wordt aan de geluidskaart van een computer aangeboden en dié bepaalt uiteindelijk wat er uit de luidspreker - ook weer van de computer! - komt. Afstemmen, zijband kiezen, mode kiezen, filter kiezen: de computer doet het allemaal. Goed, intussen heb ik de draden gesoldeerd. Nu de software installeren. Feitelijk maakt het niet uit wat voor software je kiest; in de praktijk zit het verschil voornamelijk in de mogelijkheden. Ik heb voor een eenvoudig stukje software gekozen: Rocky. Heb je al bedacht waar je de software op wil hebben?" vroeg Opa. "Ja, op mijn laptop", zei Pim. Opa keek bedenkelijk naar Pim's oude Dell Vostro en zei: "er is een woeste kans dat de bemonsteringsfrequentie van die laptop niet zo hoog is. Maar we gaan het proberen. Hier heb je een USB-stick met de software. Laten we maar eens kijken hoever je komt". Pim begon met het programma uit te voeren en het eerste scherm verscheen:



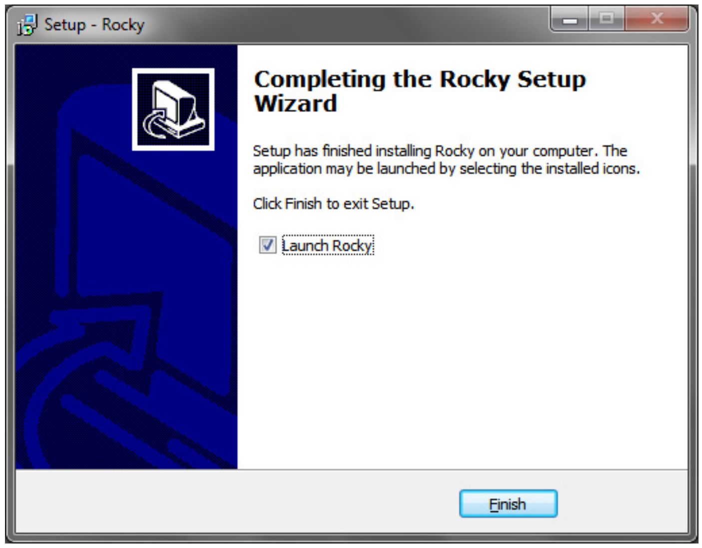
"Nou, tot hier moet het wel lukken", grinnikte Opa. "Next, Pim!"



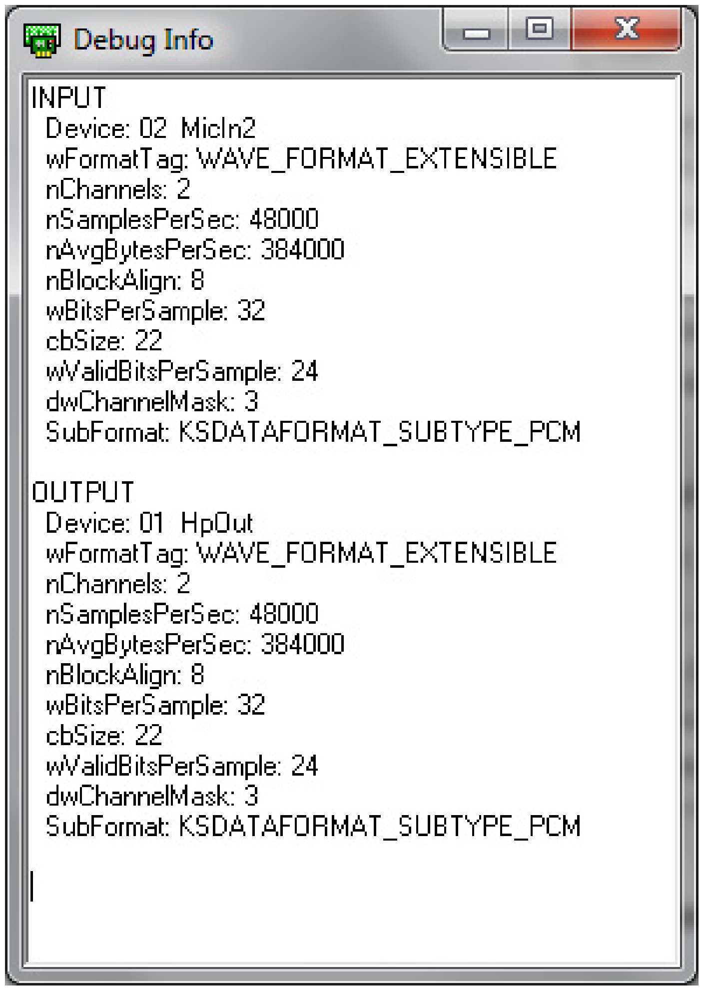
"Hier kan je eventueel aangeven waar je het programma geïnstalleerd wil hebben", zei Opa. "Hou de standaard instellingen maar aan. Zie ook dat het programma 2,4MB aan vrije schijfruimte wil hebben. Een schijntje, naar huidige maatstaven. Next maar weer, Pim!"



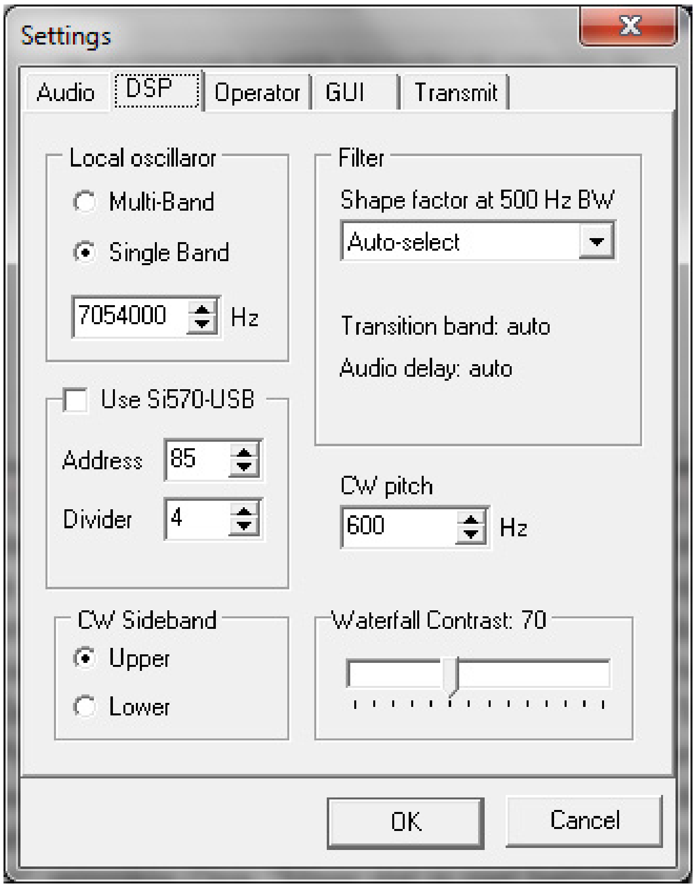
"Oh ja, hier kan je kiezen of je een ikoontje op je desktop wil, en/of op je snelstart balk. Die eerste is wel handig, maar al die rommel op mijn snelstartbalk hoeft van mij niet. Ik zou het dus niet doen", zei Opa. Dus klikte Pim alleen het Desktop vinkje aan. "Next!", riep Opa alweer. Tot Pim's stomme verbazing verscheen het scherm wat aangaf dat de installatie klaar was. "Is dat alles?" vroeg hij. "Het installeren is achter de rug ja", grinnikte Opa. "Maar dat is niet hetzelfde als configureren. Start het programma maar". En dat deed Pim. "Mooi. Laten we eerst eens kijken naar de mogelijkheden van je geluidskaart. Want dat bepaalt je bandbreedte. Je vindt dat



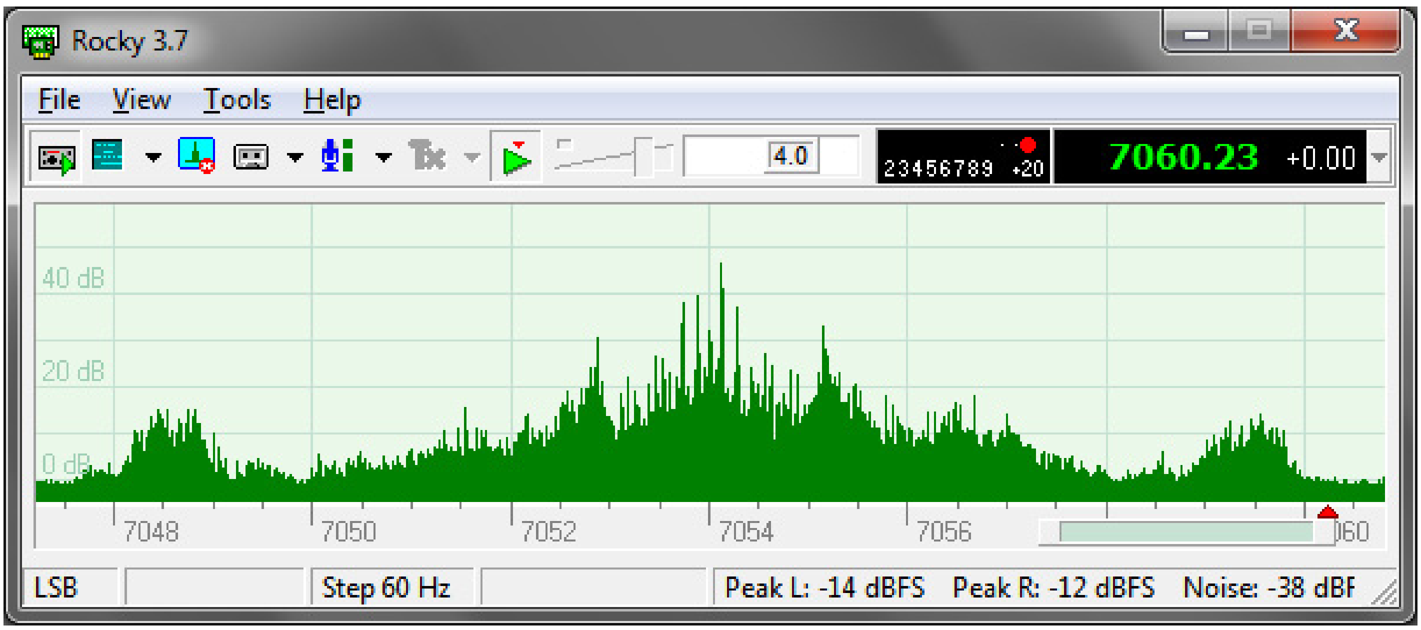
onder het tabje Tools en dan Soundcardinfo. En ja hoor, dat dacht ik al. Kijk zelf maar:



Onder INPUT zie je bij nFramesPerSec dat er maar 48000 samples - dat zijn monsters - genomen kunnen worden van het ingangssignaal. En dat beperkt het ontvangstgebied, maar als eerste SDR is het voor jou al heel mooi. En kijk, onder View -> Settings kan je de frequentie van je kristal opgeven, zodat de uitlezing goed klopt.



De Local Oscillator is hier Single Band - immers alleen 40m - en de rest mag je op de standaard waarden laten staan. Zie je dat je hier ook kunt vertellen of er een Si570 in zit, en ook of je Upper of Lower sideband wil gebruiken met CW? Dat is voor jou niet van toepassing, maar hier stel je dat dus in. Verder kan je nog je call invoeren en bij Transmit de parameters invoeren voor als je er een zender bij gebruikt. En ziedaar: het werkt! Met die groene i in de taakbalk kan je de mode omschakelen tussen LSB, USB, CW en PSK31!". Pim luisterde met verbazing naar de geluiden die uit zijn laptop kwamen. Hij verschoof de afstemming, verkleinde de bandbreedte en schakelde tussen de verschillende modes. "Het is niet te geloven!" mompelde hij. "Dus dit is nou SDR. Ik begrijp het. Dit neem ik mee op vakantie deze maand, en dan heb ik een hele ontvanger die alleen maar dit printje is. Dank U wel Opa!" riep hij, en speelde weer verder met zijn eerste SDR radio.



Links bij dit artikel (aan te klikken):

Softrock Lite II Receiver Kit: http://fivedash.com/index.php?main_page=product_info&cPath=1&products_id=5

Softrock Software: http://softrocksdr.wikispaces.com/Software

Specifiek de Rocky software: http://www.dxatlas.com/Rocky/

Fivedash homepage met alle Softrock kits: http://fivedash.com/

Nostalgiehoek



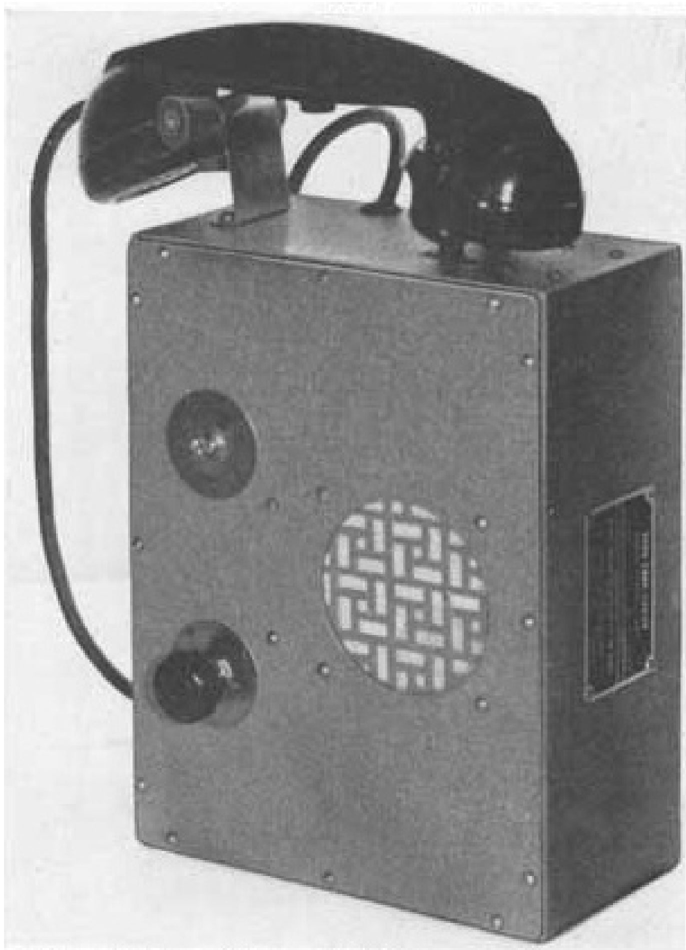
Ook in de scheepvaart maakte de radio een slag naar volwassenheid. Iedereen kent natuurlijk de verhalen van de historische verbindingen in morse zoals met de Titanic, maar als het even zo uitkwam, werd telefonie ook toegepast. Een niet zo bekende set is de TCO serie; de TCO, TCO-1 en TCO-2 sets. Deze werden gebruikt aan boord van schepen en hadden een frequentiebereik van 2000-3500kHz op zes van tevoren bepaalde kanalen, met 25W in A3 (dus amplitude modulatie). De set werd gebruikt voor communicatie tussen schepen onderling of van schip naar kust. Hij werd ook gebruikt door de kustwacht, waar de set de codering TRC-121 mee kreeg. Er waren al voorzieningen getroffen voor selectieve oproep, waarbij een kuststation een bel kon laten rinkelen aan boord van het schip waar de set geïnstalleerd was. Het enige verschil tussen de TCO-2 en de TCO en TCO-1 is dat er een extra HF versterkertrap was toegevoegd met als voornaamste doel het reduceren van de straling uit de ontvanger.



TCO-2 zend-ontvangst installatie

De transceiver componenten zijn gemonteerd op een met cadmium bekleed stalen chassis en een aluminium frontpaneel. Het chassis zit dan weer in een stalen kast met klapdeksel waardoor toegang tot het inwendige voor onderhoud mogelijk is. Er zitten rubber voeten onder met metalen strips waarmee het geheel enigszins schokvrij gemonteerd kan worden. Op de front vind je een luidspreker, telefoon-handset, ophang-haak voor de telefoon, en alle verdere bedieningsorganen en meters. Een 10-aderige kabel verbindt de transceiver met de voedingsunit.

Voedingen voor allerlei gelijkspanningen zijn ongeveer gelijk van constructie. Een stalen behuizing met klapdeksel bevat het aansluitbord, zekeringpaneel, startrelais, en HF filters. Een omvormer zorgt voor het opwekken van



Afstandsbediening voor de TCO-2 set

115V, 0,5A bij 60Hz voor de ontvanger en een dynamotor zorgt voor 630V 0,23A gelijkspanning voor de zender en is boven op het chassis gemonteerd. De omvormer werkt altijd als de ontvanger ingeschakeld is. De dynamotor start pas als je de telefoon-handset van de haak haalt. De diameter van de kabel van de spanningsbron naar de voedingsunit moet dusdanig groot zijn dat de spanningsval minimaal is.

Daarnaast was er ook een gelijkrichter unit voor locaties waar 115V 60Hz 1-fase beschikbaar was. Deze unit had twee kwikdamp gelijkrichterbuizen en een filternetwerk voor het opwekken van de 630V 0,23A voor de zender. De ontvanger, inclusief ingebouwde gelijkrichter, is ontworpen om direct uit 115V 60Hz gevoed te worden en kan doorverbonden worden met de overeenkomende aansluiting op de gelijkrichterunit.

De afstandsbediening bevat een handset, luidspreker, volumeregeling en een omschakelaar tussen luidspreker en handset. Een 10-aderige kabel voorziet in de verbinding tussen afstandsbediening en transceiver. Om de afstandsbediening te kunnen gebruiken, dient eerst de gewenste frequentie gekozen te worden op de transeiver en het apparaat ook ingeschakeld te worden. Voor toekomstige toepasssingen is het mogelijk een bel te installeren in combinatie met een selectieve oproepinstallatie.

Function	Number of tubes	Type
Transmitter:		
Crystal-controlled oscillator	1	1624
Power amplifier	1	1624
Modulators	2	1624
Receiver:		
RF amplifier	1	[1] 6SK7
Converter	1	6K8
First IF amplifier	1	6SK7
Second IF amplifier	1	6SK7
Detector—First audio amplifier	1	6SQ7
Second audio amplifier	1	6K6G
AVC amplifier	1	6SK7
Noise limiter—AVC rectifier	1	6H6
Power rectifier	1	5W4
Total	13	
Rectifier power unit	2	866

Buizenbezetting van de transceiver

De frequentie-opwekking is kristalgestuurd. Mogelijke voedingsspanningen: 12, 32, 115 of 230V DC, 115V 1 fase 60Hz AC.

Power source	Receiver "on" (standby)	2-way communication	
		Receiving	Transmitting
	Amperes	*Amperes*	*Amperes*
12 volts d. c.	10.0	20.0	32.0
32 volts d. c.	3.5	7.0	12.0
115 volts d. c.	1.0	2.0	3.0
230 volts d. c.	0.5	1.0	1.5
115 volts a. c.	0.6	1.8	3.0

Stroomverbruik bij diverse voedingsspanningen in diverse modes

Bediening: vanaf frontpaneel of afstandsbediening.
Draaggolfbesturing: Push To Talk knop op lokale of afstandsbedieningsset
Type ontvanger: Superheterodyne
Middenfrequentie: 455kHz
Ontvangstgevoeligheid: niet meer dan 10uV voor een laagfrequent uitgangsvermogen van 50mW aan de luidspreker met een signaal-ruisverhouding van 4 tot 1 in vermogen.
Ontvanger uitgangsvermogen: 50mW
Ondersteunde antennes: enkeldraads T of L typen, of vertikale sprietantennes met een capaciteit van 100-300pF. De totale lengte van de T of L antennes inclusief voedingsdraad moet tussen de 25 en 35 voet bedragen (7,5 - 10,5m). Een vertikale sprietantenne moet tenminste 23 voet lang zijn (7m)

Unit	Type No.	Height	Width	Depth	Weight
		Inches	*Inches*	*Inches*	*Pounds*
Transmitter-receiver TCO-2 [1]	CRM-43026 [1]	13 3/16	24	18 3/16	80
Power supply unit:					
115 volts d. c.	CRM-21554	12 3/4	22	5	44
12 volts d. c.	CRM-21563	12 3/4	22	5	44
32 volts d. c.	CRM-21564	12 3/4	22	5	44
230 volts d. c.	CRM-21565	12 3/4	22	5	44
115/1/60	CRM-20120	9 1/4	19	10 1/4	54
Remote control unit	CRM-23229	10 3/4	13 5/8	5 3/8	11
10-conductor shielded R/C cable, 50-foot length.					

Typenummers, gewicht en afmetingen van de diverse uitvoeringen

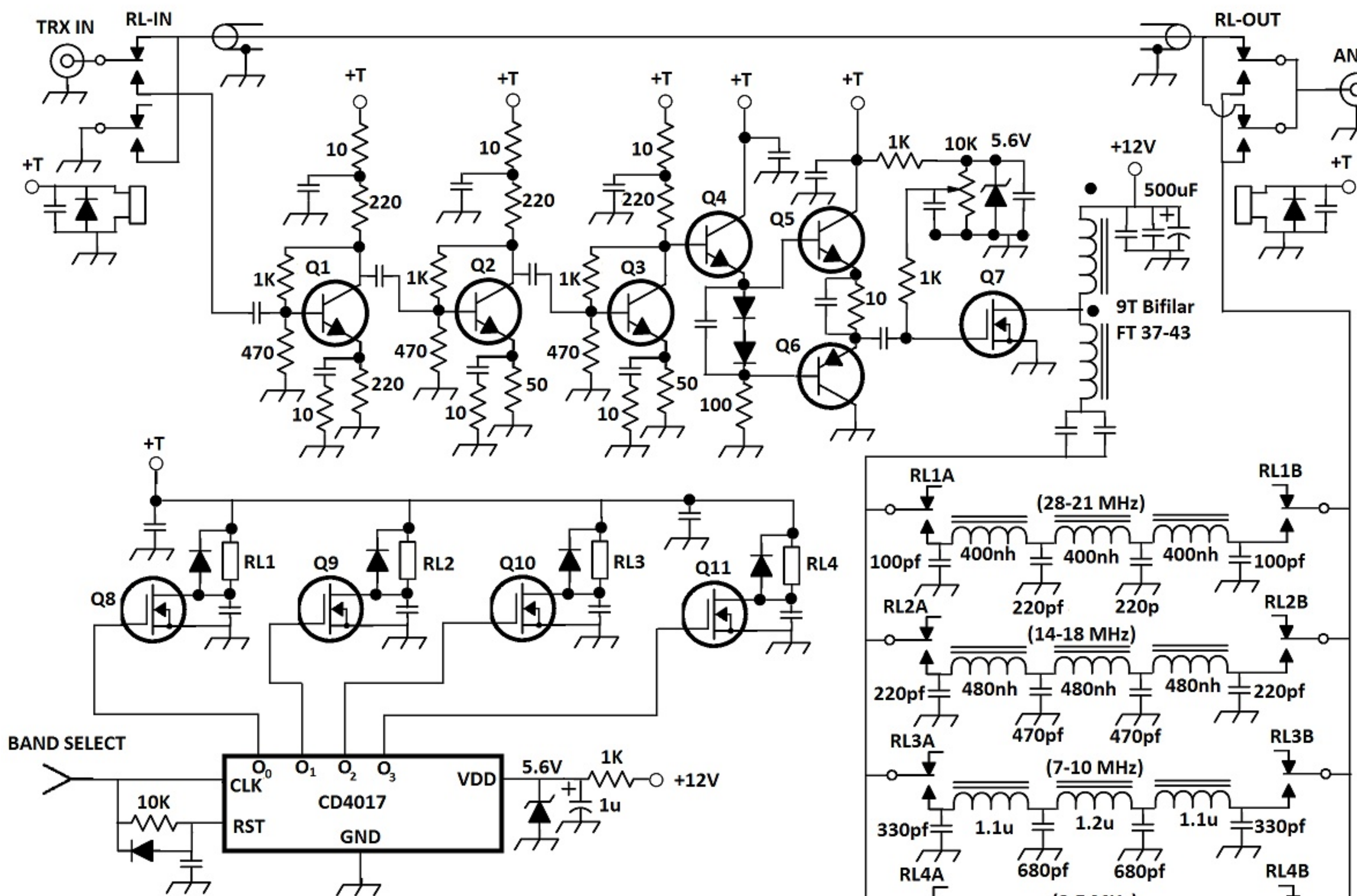
Accessoires: Voedingsconversiekits voor het ombouwen van de apparatuur naar 12, 32, 115 of 230V DC waren beschikbaar indien noodzakelijk.
Niet door de leverancier geleverde goederen betrof de aansluitkabel tussen de beschikbare voeding en de transceiver (of de transceiver voedingsunit).

Eindtrap voor de Minima transceiver

In de RAZzies van juni werd de Minima transceiver beschreven; een all-band SSB/CW transceiver waarvan de software met behulp van de Arduino suite makkelijk zelf aan te passen is. Hoewel het een volledige transceiver betrof, was het uitgangsvermogen slechts in de ordegrootte van de -30dBm, ofwel een microWatt of minder! Willen we een uitgangsvermogen in de ordegrootte van de 5W, overeenkomend met +37dBm, dan is dus een versterking van minimaal 67dB nodig om dit te bereiken. Voorwaar geen eenvoudige opgave.

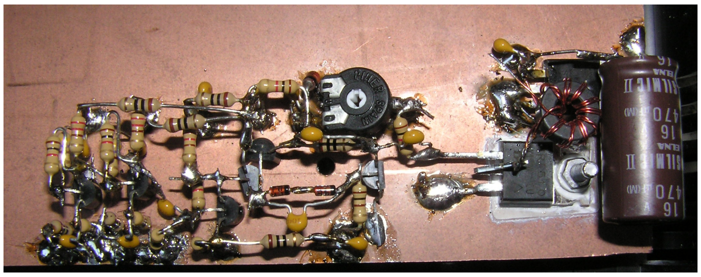
Ashhar Farhan had ook hier een briljante oplossing voor. Hij ontwierp een eindtrap met goedkope, algemeen verkrijgbare componenten. Het schema zie je hieronder.

Elektronici zullen in de eindtrap een conventionele audio versterker herkennen. Door de zeer lage uitgangsimpedantie van de drivers Q5 en Q6 wordt de gate capaciteit van de IRF510 "platgedrukt", waardoor de eindtrap behoorlijk goed presteert in het hoge gebied - iets wat met een IRF510 doorgaans nogal lastig is. Deze transistoren werken evenals Q4 in geaarde collectorschakeling, beter bekend als emittervolger. Ergo: die maken dus geen deel uit van de versterking. Die is voor een emittervolger immers 1. De versterking komt geheel voor rekening van transistoren Q1, Q2, Q3 en Q7. Ik besloot de schakeling op te bouwen op de manier waarop ik de Minima zelf ook had gebouwd: de dode kever methode. Het eerste resultaat daarvan zie je op de volgende bladzijde.



Q1-Q5 : 2N3904, Q6 : 2N3906,
Q7 : IRF510, RD16HHF10, STOP06NF16, etc.
Q8-Q11 : 2N7000
All diodes are 1N4148s, except the Zeners
All umarked capacitors are 0.1uF

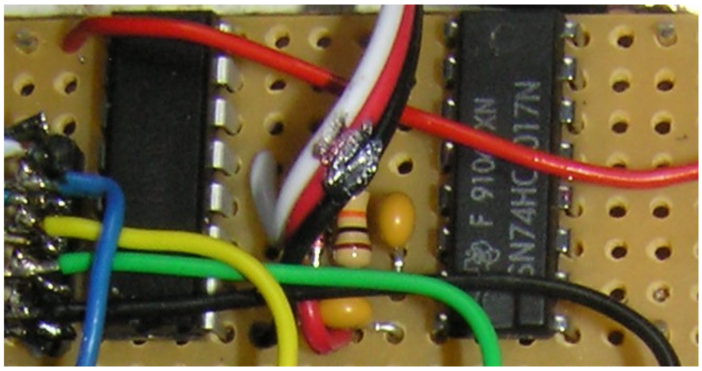
Note: The bypass caps should mount close to the components. When using the IRF510 in Q7, adjust for 120mA without any input.



In de opbouw is het schema goed terug te zien. Om te kijken wat de gevoeligheid van de versterker was, bouwde ik van achter naar voren en testte trap voor trap. Dus eerst Q3 t/m Q7. Daar moest met de meetzender ongeveer 0dBm in om een Watt of 5 te maken. Totale versterking dus 37dB. En inderdaad vrijwel recht over het hele frequentiegebied van 1,8 - 30MHz. Met de trap Q2 ervoor ging de gevoeligheid naar ca. -19dBm. Dat betekent dat Q3 dat ook ongeveer voor zijn rekening neemt (die trap is immers identiek aan die van Q1 en Q2) en dat de FET dus ca. 18dB doet. Niet slecht. Met de eerste trap met Q1 erin daarbij kwam de gevoeligheid op ca. -38dBm. Dus 0,16µW in voor 5W uit! Dat moet meer dan voldoende zijn om de Minima een leuk uitgangsvermogen te laten leveren.

Bandfilters

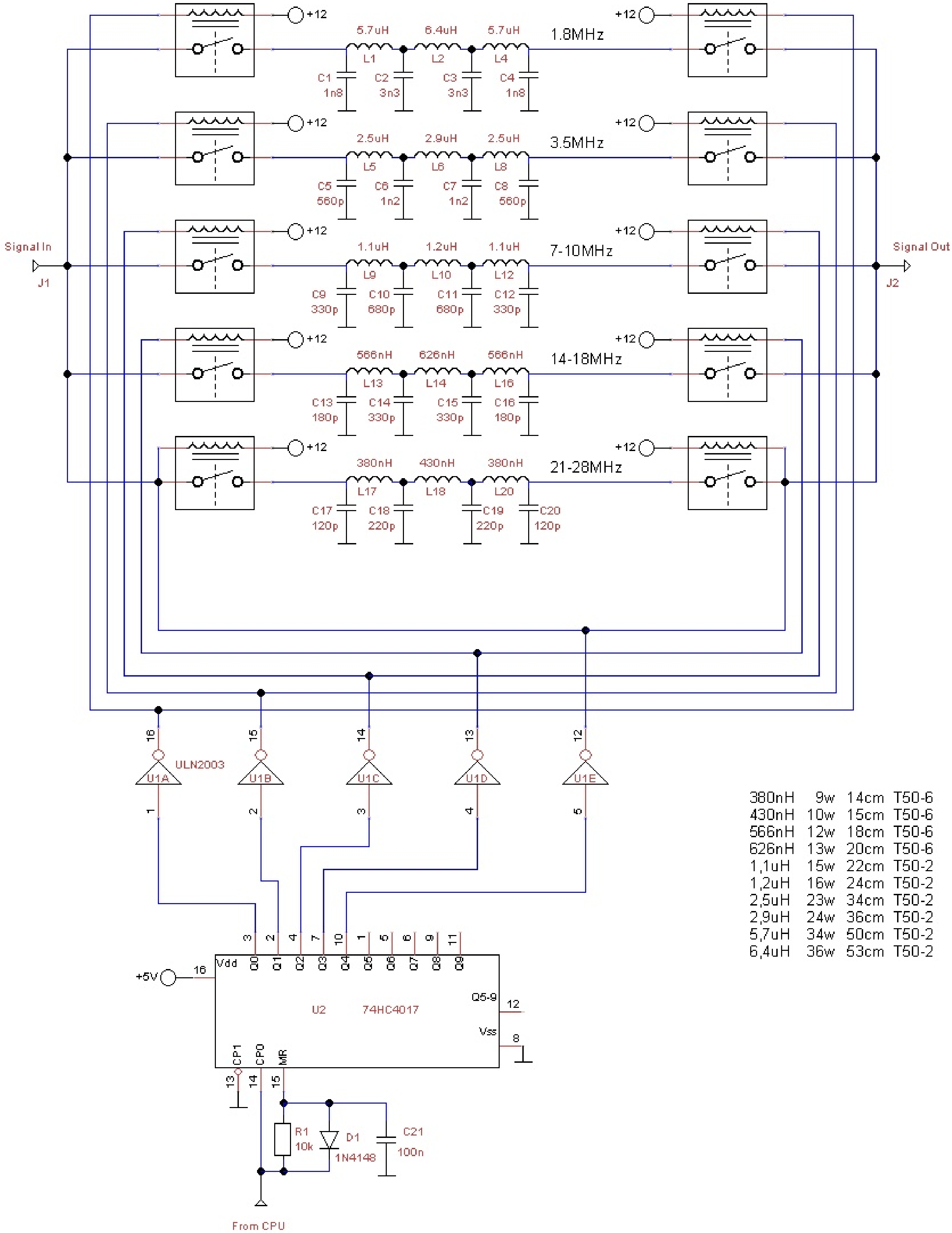
Geen eindtrap kan zonder extra filtering om de harmonischen binnen de wettelijke eisen te houden. In het oorspronkelijke ontwerp zie je 4 bandfilters. Dat is niet voldoende als je vanaf 1,8MHz wilt werken. Ik voegde dus een extra filter toe voor de 160m band. Daarnaast beviel de aansturing met losse torren me ook niet; ik verving die door een ULN2003. Daarin zitten 7 relais drivers met de vrijloopdioden er al in (die dioden die over de relaisspoel staan om bij uitschakelen te voorkomen dat er hoge piekspanningen optreden). In theorie kan je dus 7 bandfilters aansturen zonder extra IC toe te passen. Aangezien ik bij de lokale onderdelenboer geen CD4017 kon krijgen, gebruikte ik een 74HC4017: eveneens CMOS en een prima vervanger van de CD versie. Dit IC is een tienteller met ingebouwde decoder. Bij een puls op zijn klok ingang wordt de teller opgehoogd en de volgende uitgang in de rij hoog gemaakt. Achtereenvolgend dus Q0 t/m Q9. De hele besturing van de bandfilters kan dus plaatsvinden over één enkel draadje. Maar hoe weet je dan waar je bent zou je zeggen. Dat zit bijzonder vernuftig in elkaar: zie R1, D1 en C21 in het schema op de volgende bladzijde. Bij hele korte pulsen is de tijdconstante van C21 en R1 te kort om de spanning op de reset ingang zo hoog op te laten lopen dat het IC reset. Bovendien ontlaadt D1 de condensator tijdens de "laag" periode van het ingangssignaal. Bij korte pulsen wordt de teller dus opgehoogd. Bij langere pulsen, in dit geval meer dan 2 milliseconden, wordt C21 wél geladen en reset het IC. De procedure bij het veranderen van band is dus om eerst een puls van meer dan 2ms te sturen waardoor de counter gereset wordt. Daarna stuur je een reeks smallere pulsen; net zoveel als nodig is om het gewenste bandfilter te kiezen.



Stukje print met de relaissturing

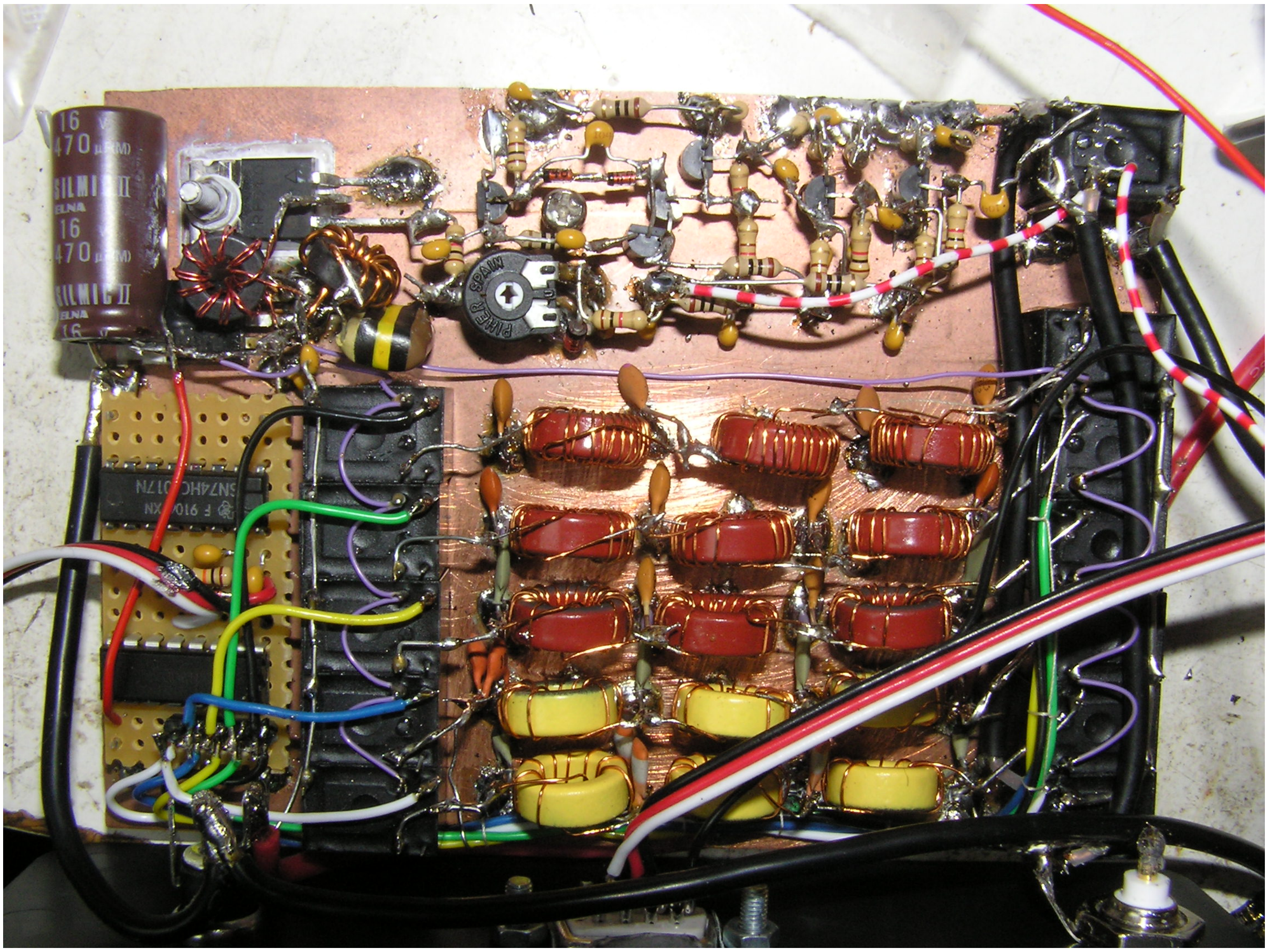
Staan de relais dan niet te klapperen? Nee. Het duurt vaak tot wel 10 of 12 ms voor een relais voldoende veldsterkte heeft opgebouwd of afgebouwd om te schakelen. In die tijd is al lang het juiste filter gekozen en de zaak schakelt naadloos om.

Zoals je ziet zijn een aantal bandfilters gecombineerd. Dat geldt voor 7 en 10MHz, waar de afsnijfrequentie in de buurt van de 11MHz ligt. Voldoende om de tweede harmonische (14MHz) van 7MHz te onderdrukken, en uiteraard ook geschikt voor 10MHz. Hetzelfde geldt voor het 14 - 18MHz filter, dat de tweede harmonische van 14MHz nog makkelijk meepakt. En ook 21 - 28 MHz doen samen met een filter. Het geheel werd eveneens via de dode kevermethode opgebouwd op een stuk printplaat dat aan het deksel komt te hangen.



380nH	9w	14cm	T50-6
430nH	10w	15cm	T50-6
566nH	12w	18cm	T50-6
626nH	13w	20cm	T50-6
1,1uH	15w	22cm	T50-2
1,2uH	16w	24cm	T50-2
2,5uH	23w	34cm	T50-2
2,9uH	24w	36cm	T50-2
5,7uH	34w	50cm	T50-2
6,4uH	36w	53cm	T50-2

Schema van de gemodificeerde bandfilters met de relaissturing

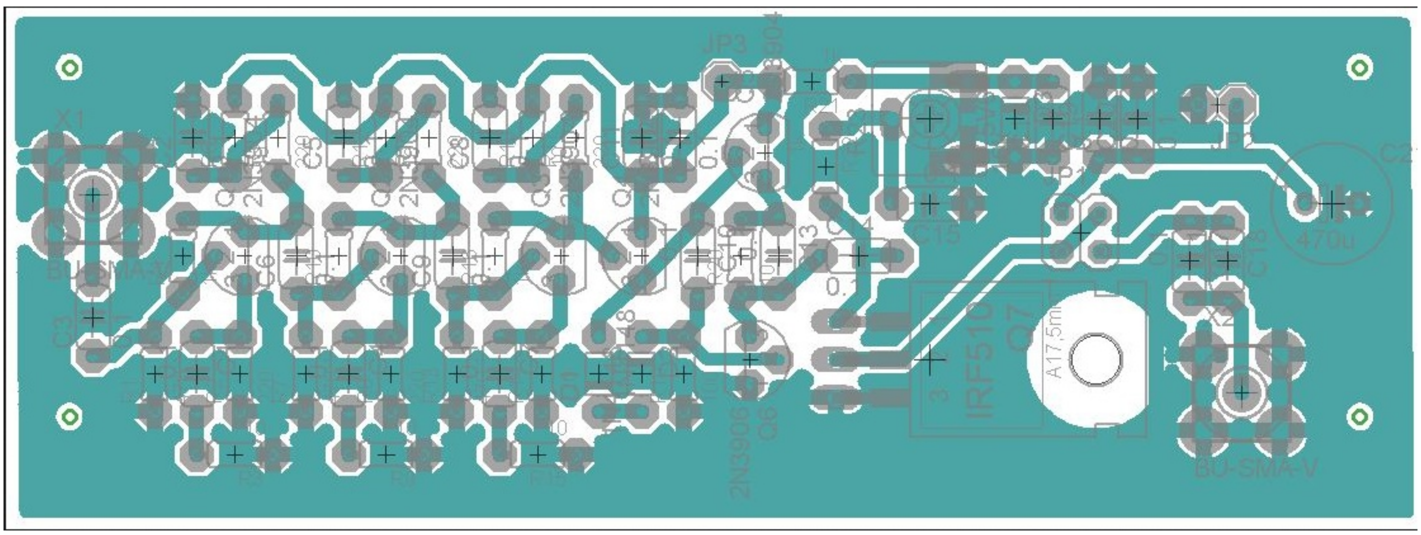


De eindtrap met de bandfilters.

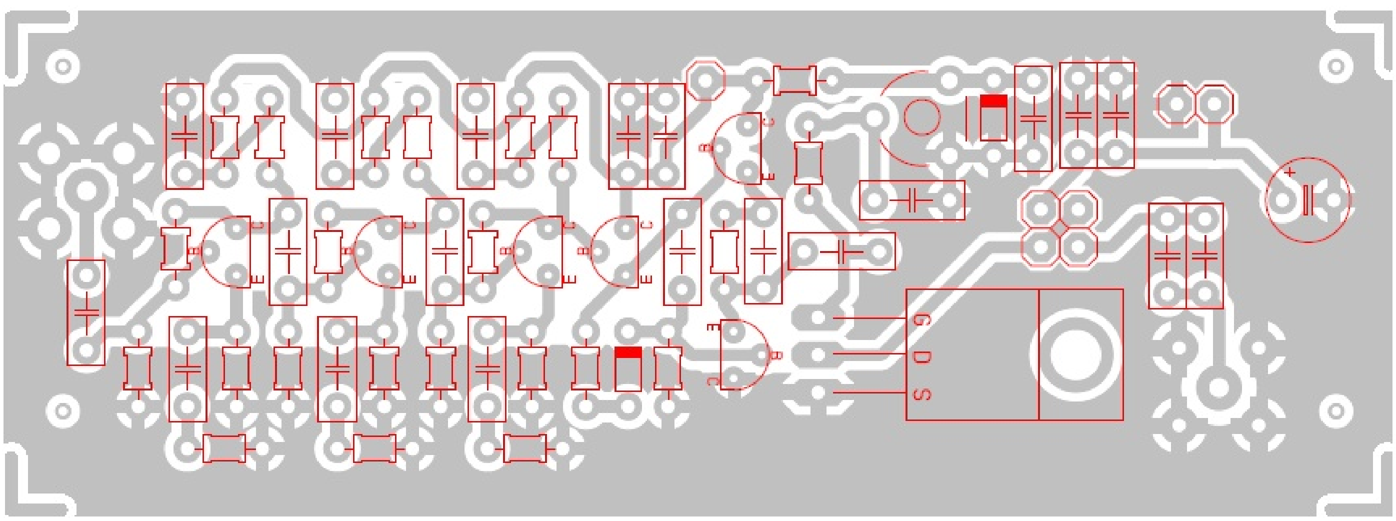
De spoelgegevens staan aangegeven in het schema, inclusief waarde, gebruikte kern, aantal wikkelingen en de draadlengte die nodig is. Alleen de draaddikte staat er niet bij: ik gebruikte 0,4mm geëmailleerd koperdraad.

En toen de test. Minima aangesloten op de eindtrap, en testen maar. Ik heb er 2 verbindingen mee gemaakt, maar vooral boven de 15MHz (als het tweede bandfilter van de Minima inschakelt) was de zaak uitermate instabiel. Het oscilleerde als een gek. En dat werd steeds erger. Op het laatst had ik een poweroscillator: er kwam wel 30W uit, maar niet waar ik wilde. Gert PE0MGB was zo vriendelijk mijn zijn spectrumanalyzer te lenen, zodat ik kon zien wat er gebeurde. En dat was niet fraai. De eindtrap leek een voorkeur te hebben voor 70MHz en was niet tam te krijgen. Ik ontkoppelde alles nog eens extra. Blikte de voortrappen in met schotjes. Scheidde de ingang van de eindtrap galvanisch van de Minima met een 1:1 trafo. Freesde de hele print los van de rest om zwerfstromen te voorkomen. Verving de IRF510 door een echte HF-FET: de RD06HHF1. Dat laatste scheelde. De oscillatiefrequentie verschoof van 70MHz naar 107MHz. Maar het bleef een power oscillator. Koppelde de twee voortrappen met Q1 en Q2 af en stuurde de meetzender rechtstreeks op Q3 in. Maakte de filters los en verbond de dummyload rechtstreeks met de uitgangstrafo. Verving Q5 en Q6. Niets hielp. Het bleef oscilleren. Degenen die nu wachten op de ontknoping moet ik helaas teleurstellen: tot op de dag van dit schrijven (30 juli) is het probleem niet opgelost. Maar hoe zit het dan met de andere Minima bouwers in de wereld? Ik gooide mijn probleem in de Minima fora en er werd met enige verbazing gereageerd. Niemand had problemen met de eindtrap, leek het. Nou wil het

geval dat een Roemeense amateur een print had ontworpen voor de eindtrap, en die schijnt bij de meeste amateurs in gebruik te zijn. Helaas kon ik er nergens een op de kop tikken (er waren er een beperkt aantal ooit besteld) dus vroeg ik 'm of ik de gerbers of het ontwerp kon krijgen (Gerber files zijn bestanden waaruit een printboer de print kan fabriceren, met de koperlagen, het silkscreen en de opdruk). Maar druk, druk en uiteindelijk kwam er niets. Ik klaagde mijn nood bij Hugo PA2HW en een paar dagen later plofde er een ontwerp in de mail dat hij na-gemaakt had van een uitermate slechte afdruk van het origineel. De verwachting is eigenlijk dat met deze fatsoenlijke print en de geheel opnieuw opgebouwde eindtrap de zaak wel zal gaan werken. Dat kan ik alleen op dit moment nog niet laten zien, omdat de print nog niet klaar is. Maar dat zal niet zo lang meer duren. Het plan is om de eindtrap gewoon helemaal opnieuw op te bouwen op de print. Als het bij zoveel amateurs werkt, moet het bij mij ook werken. Voor de onderdelen hoef je het niet te laten: die transistoren kosten €3 de 50 bij Kits & Parts, weerstanden heb ik voldoende op voorraad en ook IRF510-en zijn grijpvoorraad in de shack. Ringkernen idem: er is er per slot van rekening maar 1 nodig en ook dat is uniek aan het ontwerp. Geen ingewikkelde spoelen, maar slechts 1 trafootje. Die definitieve test hou je van me tegoed, maar ik wilde de resultaten tot nu toe toch alvast delen. Door de modulaire opbouw van de eindtrap is deze voor veel QRP ontwerpjes in te zetten, afhankelijk van het beschikbare stuurvermogen. Mochten er meer geïnteresseerden zijn in een print, laat het me dan weten.



De draft die als voorbeeld diende voor het ontwerp.



Het uiteindelijke ontwerp van Hugo